



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **10254371 A**(43) Date of publication of application: **25.09.98**

(51) Int. Cl. **G09F 9/00**  
**G09F 9/00**  
**F21V 8/00**  
**G02B 5/04**  
**G02B 6/00**

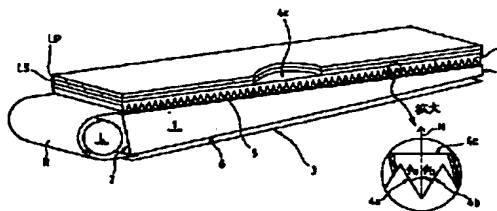
(21) Application number: **09074551**(22) Date of filing: **11.03.97**(71) Applicant: **ENPLAS CORP NITTO JUSHI  
KOGYO KK KOIKE YASUHIRO**(72) Inventor: **HIGUCHI EIZABURO  
KOIKE YASUHIRO****(54) SURFACE LIGHT SOURCE DEVICE AND  
ASYMMETRICAL PRISM SHEET****(57) Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide the surface light source device, which is bright and superior in the visual feeling, by using an asymmetrical prism sheet.

**SOLUTION:** The light rays from a cold cathode tube L, which is covered by a reflection body R, are made incident on an optical incident plane 2 of a light transmission plate 1 having a directive light emitting characteristics. A reflection body 3 is arranged along a back surface 6 and a polarized light separating sheet LS and a liquid crystal panel LP are arranged on the outer side of an asymmetrical prism sheet 41. Tilt angles  $\phi_{1a}$  and  $\phi_{1b}$  of slopes 41a and 41b of each asymmetrical prism element column are selected so that the main light beams emitted from a front surface 5 are approximately deflected to a front surface direction through the internal reflection of a second tilt surface and sublight beams, which are deflected to the front surface direction after two internal reflections of the second tilt surface and a first tilt surface, are provided in the inner side. An outer side surface 41c is made uneven by a non-glare processing surface, an orthogonal prism surface and a lens surface. Note that

an additional prism sheet, which has a stuck preventing process, and a lens sheet are arranged on the outer side of the surface 41c, if so desired.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-254371

(43) 公開日 平成10年(1998) 9月25日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

G 0 9 F 9/00

3 2 7

3 3 6

F 2 1 V 8/00

6 0 1

G 0 2 B 5/04

6/00

3 3 1

F I

G 0 9 F 9/00

3 2 7 Z

3 3 6 H

F 2 1 V 8/00

6 0 1 A

G 0 2 B 5/04

A

6/00

3 3 1

審査請求 未請求 請求項の数15 F D (全 22 頁)

(21) 出願番号

特願平9-74551

(22) 出願日

平成9年(1997) 3月11日

(71) 出願人 000208765

株式会社エンプラス

埼玉県川口市並木2丁目30番1号

(71) 出願人 593153369

日東樹脂工業株式会社

東京都品川区平塚2丁目9番29号

(71) 出願人 591061046

小池 康博

神奈川県横浜市青葉区市ヶ尾町534の23

(72) 発明者 樋口 榮三郎

東京都品川区平塚2丁目9番29号 日東樹脂工業 株式会社内

(74) 代理人 弁理士 竹本 松司 (外4名)

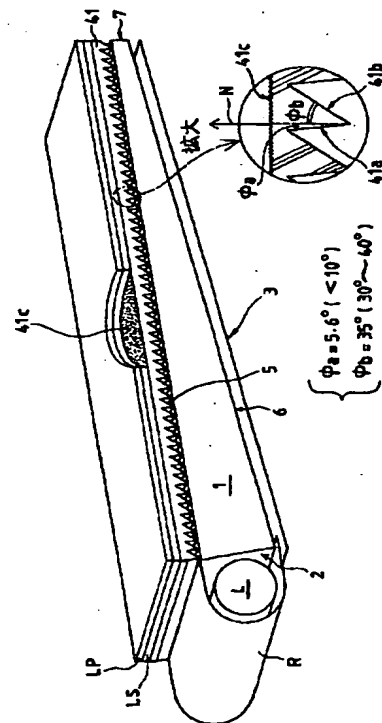
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 面光源装置並びに非対称プリズムシート

(57) 【要約】

【課題】 非対称プリズムシートを用いた面光源装置と液晶ディスプレイ。

【解決手段】 反射体Rをかぶせた冷陰極管Lから指向出射性の導光板1の光入射面2に光供給がなされる。裏面6に沿って、反射体3が配置され、非対称プリズムシート41の外側には偏光分離シートLS、液晶パネルLPが配置される。各非対称プリズム要素列の傾斜面41a、41bの傾斜角 $\phi_a$ 、 $\phi_b$ は、前面5から出射された主光線が第2傾斜面の内部反射でほぼ正面方向に偏向され、且つ、その内側に第2傾斜面、第1傾斜面の2回の内部反射後で正面方向に偏向される副光線が存在するように選ばれる。外側面41cはノングレア処理面、直交プリズム面、レンズ面などで非平滑化される。外側面41cの外側に、貼り付き防止処理を施した付加プリズムシート、レンズシートなどを配置しても良い。



**【特許請求の範囲】**

**【請求項 1】** 指向出射性の導光板と、前記導光板の側端面に位置した光入射面へ向けて光供給を行なう一次光源手段と、前記導光板の前面に沿って配置された非対称プリズムシートを備えた面光源装置において、前記非対称プリズムシートは、前記光入射面とほぼ平行に配列された多数のプリズム要素列を備えたプリズム内側面と、非平滑外側面とを有しており、前記プリズム内側面のプリズム要素列は、前記光入射面側を向く第 1 傾斜面と前記光入射面側とは反対側を向く第 2 傾斜面の交互の繰り返しからなり、前記第 1 傾斜面の傾き及び第 2 傾斜面の傾きは、前記導光板から出射された主光線が前記第 1 傾斜面から前記非対称プリズムシート内に導入され、前記第 2 傾斜面による内部反射でほぼ正面方向に偏向されるとともに、前記導光板から出射された主光線に比して出射角が大きな副光線が前記第 1 傾斜面から前記非対称プリズムシート内に導入され、前記第 2 傾斜面で内部反射され、更に前記第 1 傾斜面で内部反射されてほぼ正面方向に偏向されるように選ばれている、前記面光源装置。

**【請求項 2】** 前記非対称プリズムシートの前記非平滑外側面がノングレ処理面からなる、請求項 1 に記載された面光源装置。

**【請求項 3】** 前記非対称プリズムシートの前記非平滑外側面が、前記光入射面とほぼ垂直に配列された多数のプリズム要素列を備えている、請求項 1 または請求項 2 に記載された面光源装置。

**【請求項 4】** 前記非対称プリズムシートの前記非平滑外側面が、前記光入射面とほぼ垂直に配列された多数のレンズ要素列を備えている、請求項 1 または請求項 2 に記載された面光源装置。

**【請求項 5】** 前記非対称プリズムシートの外側に付加プリズムシートが配置されており、前記付加プリズムシートは、前記光入射面とほぼ垂直に配列された多数のプリズム要素列を備えた外側面を有している、請求項 1 ～請求項 4 のいずれか 1 項に記載された面光源装置。

**【請求項 6】** 前記非対称プリズムシートの外側にレンズシートが配置されており、前記レンズシートは、前記光入射面とほぼ垂直に配列された多数のレンズ要素列を備えた外側面を有している、請求項 1 ～請求項 4 のいずれか 1 項に記載された面光源装置。

**【請求項 7】** 指向出射性の導光板と、前記導光板の側端面に位置した光入射面へ向けて光供給を行なう一次光源手段と、前記導光板の前面に沿って配置された非対称プリズムシートを備えた面光源装置において、前記非対称プリズムシートは、前記光入射面とほぼ平行に配列された多数のプリズム要素列を備えたプリズム内側面を有し、

前記プリズム内側面のプリズム要素列は、前記光入射面側を向く第 1 傾斜面と前記光入射面側とは反対側を向く第 2 傾斜面の交互の繰り返しからなり、

前記第 1 傾斜面の傾き及び第 2 傾斜面の傾きは、前記導光板から出射された主光線が前記第 1 傾斜面から前記非対称プリズムシート内に導入され、前記第 2 傾斜面による内部反射でほぼ正面方向に偏向されるとともに、前記導光板から出射された主光線に比して出射角が大きな副光線が前記第 1 傾斜面から前記非対称プリズムシート内に導入され、前記第 2 傾斜面で内部反射され、更に前記第 1 傾斜面で内部反射されてほぼ正面方向に偏向されるように選ばれており、

前記非対称プリズムシートの外側に付加プリズムシートが配置されており、

前記付加プリズムシートは、前記光入射面とほぼ垂直に配列された多数のプリズム要素列を備えた外側面と、ノングレ処理面からなる内側面を有する、前記面光源装置。

**【請求項 8】** 指向出射性の導光板と、前記導光板の側端面に位置した光入射面へ向けて光供給を行なう一次光源手段と、前記導光板の前面に沿って配置された非対称プリズムシートを備えた面光源装置において、

前記非対称プリズムシートは、前記光入射面とほぼ平行に配列された多数のプリズム要素列を備えたプリズム内側面を有し、

前記プリズム内側面のプリズム要素列は、前記光入射面側を向く第 1 傾斜面と前記光入射面側とは反対側を向く第 2 傾斜面の交互の繰り返しからなり、

前記第 1 傾斜面の傾き及び第 2 傾斜面の傾きは、前記導光板から出射された主光線が前記第 1 傾斜面から前記非対称プリズムシート内に導入され、前記第 2 傾斜面による内部反射でほぼ正面方向に偏向されるとともに、前記導光板から出射された主光線に比して出射角が大きな副光線が前記第 1 傾斜面から前記非対称プリズムシート内に導入され、前記第 2 傾斜面で内部反射され、更に前記第 1 傾斜面で内部反射されてほぼ正面方向に偏向されるように選ばれており、

前記非対称プリズムシートの外側にレンズシートが配置されており、

前記レンズシートは、前記光入射面とほぼ垂直に配列された多数のレンズ要素列を備えた外側面と、ノングレ処理面からなる内側面を有する、前記面光源装置。

**【請求項 9】** 指向出射性の導光板と、前記導光板の側端面に位置した光入射面へ向けて光供給を行なう一次光源手段と、前記導光板の前面に沿って配置された非対称プリズムシートを備えた面光源装置において、

前記非対称プリズムシートは、前記光入射面とほぼ平行に配列された多数のプリズム要素列を備えたプリズム内側面を有し、

前記プリズム内側面のプリズム要素列は、前記光入射面

側を向く第1傾斜面と前記光入射面側とは反対側を向く第2傾斜面の交互の繰り返しからなり、

前記第1傾斜面の傾き及び第2傾斜面の傾きは、前記導光板から出射された主光線が前記第1傾斜面から前記非対称プリズムシート内に導入され、前記第2傾斜面による内部反射でほぼ正面方向に偏向されるとともに、前記導光板から出射された主光線に比して出射角が大きな副光線が前記第1傾斜面から前記非対称プリズムシート内に導入され、前記第2傾斜面で内部反射され、更に前記第1傾斜面で内部反射されてほぼ正面方向に偏向されるように選ばれており、

前記非対称プリズムシートの外側に少なくとも一方の面を梨地面としたフィルムが配置されている、

前記面光源装置。

【請求項10】 前記導光板の正面方向に対する前記第1傾斜面の傾斜角 $\phi_a$ が $10^\circ$ 未満である、請求項1～請求項9のいずれか1項に記載された面光源装置。

【請求項11】 多数の非対称プリズム要素列を備えたプリズム面と、非平滑面とを備えた非対称プリズムシートにおいて、

前記非対称プリズム要素列は、第1傾斜面とそれとは反対側を向く第2傾斜面の交互の繰り返しからなり、

前記第1傾斜面の傾き及び第2傾斜面の傾きは、前記第1傾斜面から前記非対称プリズムシート内に導入され、前記第2傾斜面による内部反射でほぼ正面方向に偏向される第1の光線と、前記第1傾斜面から前記非対称プリズムシート内に導入され、前記第2傾斜面で内部反射され、更に前記第1傾斜面で内部反射されてほぼ正面方向に偏向される第2の光線が存在し得る値を有しており、前記第1の光線及び前記第2の光線の前記非対称プリズムシートに対する進入角はいずれも正（但し、前記プリズム要素の先端側からアプローチする光線の進入角の符号を正とする）である、前記非対称プリズムシート。

【請求項12】 前記第1傾斜面の正面方向に対する傾斜角 $\phi_a$ が $10^\circ$ 未満であり、前記第2傾斜面の正面方向に対する傾斜角 $\phi_b$ が $30^\circ \sim 40^\circ$ の範囲にある、請求項11に記載された非対称プリズムシート。

【請求項13】 前記非平滑面がノングレア処理面からなる、請求項11または請求項12に記載された非対称プリズムシート。

【請求項14】 前記非平滑面が、前記多数の非対称プリズム要素列の配列方向とほぼ直交した方向に配列された多数のプリズム要素列を備えている、請求項11または請求項12に記載された非対称プリズムシート。

【請求項15】 前記非平滑面が、前記多数の非対称プリズム要素列の配列方向とほぼ直交した方向に配列された多数のレンズ要素列を備えている、請求項11または請求項12に記載された非対称プリズムシート。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、指向出射性の導光板と非対称プリズムシートを用いたサイドライト型の面光源装置並びに該装置に適用可能な非対称プリズムシートに関する。なお、本明細書において、「非対称プリズムシート」とは、「多数の非対称なプリズム要素列を備えたプリズム面を有するシート状の光学要素」に対する呼称である。

【0002】

【従来の技術】光散乱導光体あるいは透明導光体からなる指向出射性の導光板とプリズムシートを利用した面光源装置が提案され、液晶ディスプレイのバックライト等の用途に広く用いられている。プリズムシートは、多数のプリズム要素列を備えたプリズム面を有する光学材料からなる板状部材で構成される。このようなプリズムシートは、光束の伝播方向特性を修正する機能を有していることが知られている。

【0003】図1は、従来の一般的なプリズムシートを採用したサイドライト型の面光源装置をバックライティングとして用いた液晶ディスプレイの概略構成を部分破断して示した見取図である。なお、図示の都合上、プリズムシート4やその他の要素の厚さ、プリズム要素の形成ピッチ、深さはなどは誇張されている。

【0004】同図を参照すると、符号1は指向出射性の導光板で、光散乱導光体あるいは透明導光体からなる楔形断面を有する光学部材で構成されている。光散乱導光体は、導光機能と内部散乱機能を兼備した周知の光学材料で、例えばポリメチルメタクリレート（PMMA）からなるマトリックスと該マトリックス中に「異屈折率物質」を一様に混入分散させたものからなる。「異屈折率物質」とは、マトリックスの屈折率と実質的に異なる屈折率を有する物質を意味する。

【0005】導光板1の肉厚側の端面は光入射面2とされ、その近傍には反射体Rを背面からかぶせた一次光源素子（蛍光ランプ）Lが配置されている。導光板1の一方のメジャー面（裏面）6に沿って反射体3が配置されている。反射体3は、正反射性の銀箔シートあるいは拡散反射性の白色シートからなる。照明光は、導光板1の前面にあたる他方のメジャー面（光出射面あるいは光取出面）5から取り出される。プリズムシート4は、プリズム面を内に向けて前面5の外側に配置される。

【0006】説明のために破断指示された部分を参照すると、プリズムシート4の外側面4cが平滑面として示されている。平滑面4cの外側には、偏光分離シートLSを介して液晶パネルLPが配置されている。液晶パネルLPは、偏光軸が直交するように配置した2枚の偏光板間に液晶セル、透明電極等を挟んだ周知の構成を有している。

【0007】偏光分離シートLSは、昨今使用される傾向にある光学素子で、液晶パネル内の偏光板とプリズムシート4の間に配置される。この偏光分離シートLSは内

側の偏光板の偏光軸と同じ方向の偏光成分に対する透過率が高く、同偏光軸と直交する方向の偏光成分に対する反射率が高い性質を有している。

【0008】この種の偏光分離シートとしては、正の応力光学係数を持つ第1のポリマー物質と負の応力光学係数を持つ第2のポリマー物質とからなる交互層を多数積層した構成の複屈折偏光子を利用するもの（特開平4-295804号公報参照）や、二等辺直角三角形プリズムの直線状配列を片面に有する一対の透光性基板の一方の基板のプリズム面にマクナイル条件を満たすように選択された高屈折率及び低屈折率の交互層を形成した後、これら一対の基板のプリズム面同士を対向させて光学的に接合することにより形成した偏光子を利用するもの（特開平6-51399号公報参照）等が提案されている。

【0009】なお、図示は省略したが、液晶パネルLPと偏光分離シートLS、あるいは液晶パネルLPとプリズムシート4の間（偏光分離シート不使用の場合）には、それら要素間の張り付きを防止するためのスペース（空気層）が確保されることが通例となっている。

【0010】プリズムシート4の内側面を構成するプリズム面は多数のプリズム要素列を有する。これら多数のプリズム要素列の配向方向は、導光板1の光入射面2とほぼ平行である。部分拡大断面図に示したように、各プリズム要素列はV字状の溝を形成する1対の傾斜面4a、4bを有している。

【0011】以下、本明細書では、導光板1の光入射面2側を向く第1傾斜面4aの傾斜角を $\phi_a$ で表わし、それとは反対側を向く第2傾斜面4bの傾斜角を $\phi_b$ で表わすことにする。傾斜角 $\phi_a$ 、 $\phi_b$ は正面方向（符号N参照）を基準に測るものとする。多くの従来装置においては、対称プリズムシート（即ち、 $\phi_a = \phi_b$ ）が使用されている。

【0012】光源素子Lから導光板1内に導入された光は、導光板1内で散乱作用と反射作用を受けながら肉薄側の端面7に向けて導光される。この過程で、照明光が徐々に前面5から出射される。

【0013】周知の通り、側方から光供給を受けた導光板1の前面5から出射される光は、相当の明瞭さを持った指向性を示すため、一般に指向出射性の導光板と呼ばれている。なお、導光板1の前面5あるいは裏面に強い光拡散性を与えた場合には、導光板1の指向出射性が損なわれることがある。図2及び図3は、3例の導光板A（図2）、B（図2）、C（図3）について前面5の出射特性を表わしたグラフである。

【0014】両グラフにおいて、横軸は輝度測定方向を表わしている。角度は、正面方向を $0^\circ$ 、光入射面2側を負、末端側（前方）を正とした。縦軸はピーク値を1.0とした単位（a. u.）で輝度を表わしている。図2における太線のカーブAは導光板Aの特性を表わ

し、細線のカーブBは導光板Bの特性を表わしている。また、図3におけるカーブCは導光板Cの特性を表わしている。なお、特性は導光板の前面の中央点付近を見る条件で輝度計を光入射面2に垂直な面内で角度走査して測定された。中央点と輝度計の距離は、203mmとした。導光板A～Cの諸元は次の通りである。

#### 【0015】〔導光板A〕

・材料：光散乱導光体＝ポリメチルメタクリレート（PMMA）マトリックス中にシリコン系樹脂粒子を0.08wt%一様分散。

#### 【0016】屈折率は約1.5

・サイズ：光入射面側から見た奥行き51.5mm、幅68.3mm、光入射面側端部の厚さ3.0mm、末端部の厚さ0.2mm

〔導光板B〕・材料：光散乱導光体＝ポリメチルメタクリレート（PMMA）マトリックス中にシリコン系樹脂粒子を0.025wt%一様分散。

#### 【0017】屈折率は約1.5

・サイズ：光入射面側から見た奥行き190mm、幅252mm、光入射面側端部の厚さ3.0mm、末端部の厚さ0.2mm

#### 〔導光板C〕

・材料：透明なPMMA（ポリメチルメタクリレート）の前面を梨地面として、適度の光拡散性を与え、光出射を促進させたもの

・サイズ：光入射面側から見た奥行き180mm、幅135mm、光入射面側端部の厚さ2.5mm、末端部の厚さ0.5mm

これらのグラフから判るように、出射光束はいずれも指向性を持っており、3例における輝度ピーク（主光線出射角）は、導光板Aでは約 $63^\circ$ 、導光板Bでは約 $77^\circ$ 、導光板Cでは約 $72^\circ$ となっている。一般的に言えば、光入射面側から見た奥行きサイズが大きくなる程、輝度ピークを与える出射角が大きくなる傾向がある。

【0018】一方、実用的な目安で言えば、導光板Aは小サイズ、導光板Bは大サイズ、導光板Cは中サイズに相当している。従って、ここに示したピーク角度約 $63^\circ \sim 77^\circ$ は、実際のピーク角度（主光線出射角）をカバーしていると考えられる。図4は、このような導光板1の指向出射性を前提に、従来一般的に使用されているプリズムシート4の基本的な作用を説明する図である。

【0019】図4を参照すると、プリズムシート4は、導光板1の前面5に沿ってそのプリズム面を内側に向けて配置されている。プリズム要素列を形成する各プリズム要素の頂角は例えば、 $\phi_a + \phi_b = \text{約}60^\circ$ である。

【0020】今、上記導光板Aを使用して矢印L1の方向から光供給を行なった場合、前面5からの出射光束の優先伝播方向は、上記したことから $\theta_2 \approx \text{約}63^\circ$ とな

る。導光板Aの屈折率が1.5前後であることを考慮すれば、 $\theta_2 = 63^\circ$  前後を与える前面5への入射角は、 $\theta_1 = 35^\circ$  前後となる。以下、このような優先伝播方向に対応した光線を本明細書では主光線と呼ぶ。ここでは主光線は符号S1で指示されている。

【0021】前面5から出射した主光線S1は、空気層AR（屈折率 $n_0$  = 約1.0）を直進した後、プリズムシート4の一方の傾斜面4aに垂直に近い角度で入射する（ $\phi_a = 30^\circ$  前後）。主光線が他方の傾斜面4bに入射する確率は非常に小さい。

【0022】次いで、主光線S1は傾斜面4bまで内部を直進して正反射される。正反射された光線は、プリズムシート4の平坦面4cに対して垂直方向に近い角度で入射し、プリズムシート4から出射される。この過程を通して、主光線S1の伝播方向がほぼ正面方向に修正される。

【0023】しかしながら、このような態様でプリズムシートを利用した従来の面光源装置には次のような2つの問題点があった。

（1）問題点1：正面方向への照明光の生成にプリズム要素の主光線入射側の傾斜面（光入射面2側を向いた傾斜面）4aが殆ど寄与していないこと。これは平滑面（光出射面）4c上での明るさの均一性に改善の余地が残されているにも関わらず、傾斜面4aを正面方向への照明光の生成に寄与させる技術的配慮がなされていないことを意味している。

【0024】（2）問題点2：図1に示したように、プリズムシート4の平滑面4c上に偏光分離シートLSなどの平滑面を持つ素子を重ねて配置した場合、プリズムシート4cの平滑面4cとの間に非常に薄く厚さが不安定な空気層（一般には、異屈折率の層）が存在し易くなり、当接面間に張り付き現象も発生する。

【0025】そのため、厚みのあるスペーサなどを使用して間隔を保持しなければ、干渉あるいはモアレ現象に起因した明暗模様、着色現象等が発生し易い。しかし、そのような間隔を確保することは、昨今の薄型化に対する強い要望と整合しない。

【0026】

【発明が解決しようとする課題】そこで本発明の目的は、上記従来のサイドライト型の面光源装置を改良し、プリズムシートの内側面の各プリズム要素を構成する1対の傾斜面がともに正面方向へ向かう照明光の生成に積極的に寄与出来るようにすることにある。また同時に本発明は、偏光分離シートなどの平滑面を持つ素子を近接配置しても、張り付き現象がなく、明暗模様、着色現象等による視覚感の劣化が生じないように改良された面光源装置を提供することにある。そして、本発明はこれらのことを通して、明るさと視覚感に優れた面光源装置を提供することを企図している。

【0027】そして、本発明は上記改良がなされた面光

源装置を液晶パネルのバックライティングに適用することで、表示の明るさと視覚感を改良した液晶ディスプレイを提供しようとするものでもある。また更に、上記面光源装置あるいは液晶ディスプレイへの適用が可能な、新規な特徴を有する非対称プリズムシートを提供しようとするものでもある。

【0028】

【課題を解決するための手段】本発明は、（1）指向出射性の導光板の前面に配置されるプリズムシートの内側プリズム面のプロファイル（断面形状）について、新規な考え方に基づく非対称性を取り入れ、主光線入射側の傾斜面の内面反射によってほぼ正面方向への照明光を生成出来るようにするとともに、（2）該プリズムシートの外側面と他の要素（偏光分離板など）が、干渉縞やモアレ縞が発生し易い状態で接することを防止する手段を講じ、（3）併せて、該防止手段を用いて照明光生成プロセスの多様性を高めることにより、上記課題を解決したものである。

【0029】本発明は、指向出射性の導光板と、導光板の側端部に位置した光入射面へ向けて光供給を行なう一次光源手段と、導光板の前面に沿って配置されたプリズムシートを備えた面光源装置、あるいはそのような面光源装置をバックライティングに用いた液晶ディスプレイに対して適用可能である。

【0030】本発明のいずれの態様においても、導光板の前面に配置される非対称プリズムシートの内側プリズム面を提供する多数のプリズム要素の各々は、導光板の光入射面側を向く第1傾斜面並びにそれとは反対側を向く第2傾斜面の交互の繰り返しで構成されている。そして、第1傾斜面の傾き及び第2傾斜面の傾きは、次の2つの機能（ほぼ正面方向への照明光生成寄与ルート）を持つように特徴付けられている。

【0031】（1）導光板から出射された主光線を、第1傾斜面から非対称プリズムシート内に導入し、第2傾斜面による内部反射でほぼ正面方向に偏向する。

（2）導光板から出射される主光線の周りに角度分布する光線の束（以下、「副光線束」と言う。）の中で、主光線に比して出射角が大きな副光線を第1傾斜面から非対称プリズムシート内に導入し、第2傾斜面で内部反射させた後、更に第1傾斜面で内部反射させてほぼ正面方向に偏向する。

【0032】これら条件を満足させるような第1傾斜面の傾斜角 $\phi_a$ は、後述するように、非常に小さく（垂直に近く）、例えば $10^\circ$ 未満とすることが实际的である。第2傾斜面の傾斜角 $\phi_b$ については、そのような小角である必要はない。

【0033】非対称プリズムシートの外側面に関しては、次のような手段のいずれか（併用も可能）が講じられる。

（1）非対称プリズムシート自身の外側面を非平滑面と

する。非平滑面は、ノングレア処理面、プリズム面、レンズ面として具体化することが出来る。プリズム面とする場合には、導光板の光入射面とほぼ垂直に多数のプリズム要素列を配列させる。このケースでは、非対称プリズムシートはいわゆる両面プリズムシートとなる。レンズ面とする場合には、導光板の光入射面とほぼ垂直に多数のレンズ要素列を配列させる。このケースでは、非対称プリズムシートは、「プリズム-レンズシート」と言うことも出来る。

【0034】いずれの場合も、非対称プリズムシートの外側に近接配置され得る偏光分離シートなどの素子との相互作用によって干渉縞やモアレ縞（輝度ムラ、視覚感の劣化）が発生することが回避される。

【0035】更に、別の観点から言えば、上記2種のルートで生成された内部反射光が、非対称プリズムシートの外側面からストレートに正面方向に出射される性質を緩和する。即ち、ノングレア処理面には光拡散作用があり、プリズム面やレンズ面には上記2種のルートで生成された内部反射光の一部を再度導光板側へリターンさせる作用（以下、単に「リターン作用」と言う。）がある。これら作用は、面光源装置乃至液晶ディスプレイの明るさの均一性と視覚感を向上させる上で有利である。

【0036】（2）非対称プリズムシートの外側に別の付加素子を配置する。このような付加素子として、付加プリズムシート、付加レンズシート、少なくとも一方の面を梨地化したシートなどを採用することが出来る。

【0037】付加プリズムシートを採用とする場合には、内側面にノングレア処理を施し、外側面には導光板の光入射面とほぼ垂直に多数のプリズム要素列を配列させる。

【0038】付加レンズシートを採用する場合にも、内側面にノングレア処理を施し、外側面には導光板の光入射面とほぼ垂直に多数のレンズ要素列を配列させる。

【0039】いずれの場合も、非対称プリズムシートの外側に付加素子を介在させることで、各要素の対向面間の相互作用によって干渉縞やモアレ縞（輝度ムラ、視覚感の劣化）が発生することが回避される。

【0040】更に、別の観点から言えば、上記2種のルートで生成された内部反射光がストレートに非対称プリズムシートの外側面からほぼ正面方向に出射されても、その後光拡散作用、リターン作用を受けるため、面光源装置乃至液晶ディスプレイの明るさの均一性と視覚感を向上させる上で有利である。

【0041】本発明を液晶ディスプレイに適用する場合には、上記の特徴を持つ面光源装置を周知の態様で液晶パネルのバックライティングのために配置すれば良い。その場合、上記の諸特徴が液晶ディスプレイの表示品質（明るさとその均一性、視覚感など）に反映されることは言うまでもない。液晶ディスプレイの典型的な態様に従えば、上述の特徴を持つ面光源装置で生成されたバック

ライティング照明光が、偏光分離シートを介して液晶パネルを照明する。

【0042】非対称プリズムシートとしては、多数の非対称プリズム要素列を備えたプリズム面と、非平滑面とを備え、非対称プリズム要素列は第1傾斜面とそれとは反対側を向く第2傾斜面の交互の繰り返しからなり、次の条件を満たすものを提案する。

【0043】即ち、本発明に従えば、非対称プリズム要素の第1傾斜面の傾き及び第2傾斜面の傾きは、（1）第1傾斜面から前記非対称プリズムシート内に導入され、第2傾斜面による内部反射でほぼ正面方向に偏向される第1の光線と、第1傾斜面から非対称プリズムシート内に導入され、第2傾斜面で内部反射され、更に前記第1傾斜面で内部反射されてほぼ正面方向に偏向される第2の光線が存在し得る値を有しており、しかも、

（2）第1の光線及び第2の光線の非対称プリズムシートに対する進入角はいずれも正（但し、前記プリズム要素の先端側からアプローチする光線の進入角の符号を正とする）であるという条件を満たす。

【0044】このような条件を満たし得る傾斜角 $\phi a$ と $\phi b$ の実際的な値は、 $\phi a = 10^\circ$ 未満、 $\phi b = 30^\circ \sim 40^\circ$ の範囲にある。非平滑面は、ノングレア処理面、プリズム面、レンズ面の形態を取り得る。プリズム面の形態とする場合には、非対称プリズム要素列の配列方向とほぼ直交した方向に配列された多数のプリズム要素列が形成される。また、レンズ面の形態とする場合には、非対称プリズム要素列の配列方向とほぼ直交した方向に配列された多数のレンズ要素列が形成される。

【0045】更に、偏光分離シートそのものを非平滑面を有する要素ととらえて、非対称プリズムシートの外側にこの偏光分離シートを光学的に接合することにより一体化したものを採用することも出来る。

【0046】

【発明の実施の形態】以下、本発明のいくつかの実施形態について説明する。各実施形態の要部構成を説明する諸図は、図4（従来構成）と同様の形式の部分破断見取図で示される。それらの図においては、図示の都合上、プリズムシートその他の要素の厚さ、プリズム要素列のピッチ、深さはなどは誇張されている。

【0047】図6は、本発明の第1実施形態の要部構成を表わした部分破断見取図である。本実施形態は、図1に示した従来の液晶ディスプレイと同様の構成を有しているが、導光板1の前面（光出射面）5に沿って配置されるプリズムシートとして、本発明の特徴を備えた非対称プリズムシート41が採用されている点で異なっている。非対称プリズムシート41は、次の2つの特徴

（1）、（2）を有している。特徴（1）は本発明の非対称プリズムシートに共通した特徴であり、特徴（2）は、非対称プリズム面とは反対面における非平滑化の具体化の一例に相当している。

(1) 導光板1の前面(光出射面)5に沿って配置されるプリズムシートとして、本発明の特徴を備えた非対称プリズムシート41が採用されている。部分拡大断面図に示したように、非対称プリズムシート41は、各プリズム要素列を形成する1対の傾斜面41a、41bの傾斜角について、導光板1の光入射面2側を向く第1傾斜面41aの傾斜角 $\phi_a$ は $5.6^\circ$ とされ、他方の第2傾斜面41bの傾斜角 $\phi_b$ は $35^\circ$ とされている。なお、このような傾斜角 $\phi_a$ 、 $\phi_b$ の組合せの決め方の詳細については後述する。

【0048】(2) 非対称プリズムシート41の外側面41cの表面は、ノングレア処理された面(梨地面)である。これは、非対称プリズムシート41の第1の形態の特徴である。これらの相違点を除けば、各要素の構成、配置等は図1の従来の一般的な配置を有するサイドライト型の面光源装置と同様である。即ち、符号1は指向出射性の導光板で、光散乱導光体あるいは透明導光体からなる楔形断面を有する光学部材で構成されている。光散乱導光体は、例えばポリメチルメタクリレート(PMMA)からなるマトリックスと該マトリックス中に「異屈折率物質」を一様に混入分散させたものからなる。

【0049】導光板1の肉厚側の端面は光入射面2とされ、その近傍に背面から反射体Rをかぶせた一次光源素子として蛍光ランプ(冷陰極管)Lが配置される。なお、一次光源素子として熱陰極管を用いても良いことは言うまでもない。導光板1の裏面6に沿って、正反射性の銀箔シートあるいは拡散反射性の白色シートからなる反射体3が配置される。

【0050】導光板1の前面(光出射面)5に沿って配置された非対称プリズムシート41の外側には偏光分離シートLSが載置され、更にその外側に液晶パネルLPが配置される。非対称プリズムシート41の内側面に形成されている多数の非対称プリズム要素列の配向方向は、導光板1の光入射面2とほぼ平行である。各プリズム要素列はV字状の溝を形成する第1傾斜面41aと第2傾斜面41bを有している。上述したように、傾斜角 $\phi_a$ は $5.6^\circ$ であり、傾斜角 $\phi_b$ は $35^\circ$ である。

【0051】光源素子Lから導光板1内に導入された光は、導光板1内で散乱作用と反射作用を受けながら肉厚側の端面7に向けて導光される。この過程で、照明光が徐々に前面5から出射される。図2、図3のグラフに関連して説明したように、導光板1の前面5からは指向出射性を持った光束が出射される。

【0052】例えば、導光板1として前述の導光板Aを用いれば、正面方向から測ってほぼ $63^\circ$ の方向にピークを持つ指向性の光束が出射される。即ち、ほぼ $63^\circ$ の方向に進む出射光線が主光線となる。同様に、導光板1として導光板Bを用いれば、ほぼ $77^\circ$ の方向に進む主光線が得られ、導光板Cを用いれば、ほぼ $72^\circ$ の方

向に進む主光線が得られる。

【0053】導光板1の前面5から出射された指向性の照明光束は、非対称プリズムシート41の作用を受けた後、偏光分離シートLSで偏光分離され、液晶パネルLPを背後から照明する。以下、非対称プリズムシート41の作用並びに傾斜角 $\phi_a$ 、 $\phi_b$ の定め方等につき、図7～図13を参照図に加えて説明する。なお、導光板1としては、前述の導光板Aを採用したケースを中心に説明する。

【0054】図7中に併記したように、本例における非対称プリズムシート41の内側面には傾斜角 $\phi_a = 5.6^\circ$ 、 $\phi_b = 35^\circ$ の条件で非対称プリズム要素が多数(1個のみ図示)形成されている。非対称プリズムシート41の材料はPMMA(メチルメタクリレート)で、その屈折率 $n$ は約1.5である。

【0055】図2のグラフから明らかなように、導光板1(導光板A)から出射された主光線S1は $63^\circ$ 方向へ伝播し、第1傾斜面41aに入射する。この時の入射角 $\beta_1$ は $21.4^\circ$ である。この入射角度は $0^\circ$ (垂直入射時)からはかなりはずれているが、反射率は垂直入射時のそれと殆ど同じである。

【0056】図5のグラフはこれを理解するために示したもので、屈折率1.5の誘電体に対する可視光の反射率を入射角(横軸)の関数で表わしたものである。同グラフから判るように、入射角が $0^\circ \sim 45^\circ$ 程度の範囲では、殆どの光が境界面(傾斜面41a)を透過して、プリズムシート41の内部に進入する。

【0057】若干の屈折を伴ってプリズムシート41の内部に進入した主光線S1は、第2の面41bで正反射され、正面方向に偏向され、ノングレア処理された外側面41cから出射される(符号S11参照)。その際、適度の割合で光拡散が起こることで、プリズムシート41の外側面からのストレートな出射が抑制される。

【0058】ところで、図2のグラフから明らかなように、導光板1の前面5から出射される光束は主光線S1の周りにある程度の拡がりをもて分布している。この拡がりには、「主光線の周りに角度分布する副光線の束」とみなすことが出来る。この「副光線の束」は、更に、「主光線に比して出射角の大きな副光線の束」と「主光線に比して出射角の小さな副光線の束」に分けることが出来る。以下、前者に属する光線を便宜上「内側副光線」、後者に属する光線を便宜上「外側副光線」とも言う。

【0059】今、図7に記したように、内側副光線束の中から出射角 $80^\circ$ の副光線S2に注目して光線追跡を行なうと、この内側副光線S2は第1傾斜面41aに入射角 $\beta_2 = 4.4^\circ$ (ほぼ垂直)を以て入射する。図5のグラフから判るように、副光線S2の殆どの成分は境界面(傾斜面41a)を透過して、プリズムシート41の内部に進入する。



【0060】若干の屈折を伴ってプリズムシート41の内部に進入した副光線S2は、第2の面41bで正反射される。ここで、副光線S2の正反射光が傾斜面41bに対してなす角度 $\beta 4$ の大きさを考えてみると、主光線S1に対する同様の角度 $\beta 3$ よりも大きいことが判る。従って、傾斜面41bで正反射された副光線S2は再度傾斜面41aへ向かう。

【0061】その際の伝播方向は正面方向から大きくはずれることはなく、図7の描示からも理解されるように、正面方向（外側面41cへ向かうS1の経路参照）から小角度だけ傾斜面41a側へ倒した程度である。このことは、傾斜面41aの傾斜角 $\phi a$ を適当な小角度に選べば、内側副光線S2を正面方向に偏向させることが出来ることを意味している。

【0062】図7における傾斜角条件、 $\phi a = 5.6^\circ$ 、 $\phi b = 35^\circ$ は、与えられた条件（ $63^\circ$ 方向出射主光線、プリズムシートの屈折率 $\approx 1.5$ ）の下で、主光線S1の正面方向への偏向と、副光線S2の正面方向への偏向とを同時に満足する（ $\phi a$ 、 $\phi b$ ）の解の一例である。傾斜面41aで正反射・偏向された副光線S2は、主光線S1と同様、適度の割合で光拡散を伴ってプリズムシート41の外側面から出射される（符号S2参照）。このように、副光線S2についても、ストレートな正面方向出射が抑制される。

【0063】図8は、導光板Aに関する図2のグラフ（角度別出射特性）で表わされた角度特性を $0.1^\circ$ 刻みでデジタル化し、各方向成分毎に図7に示した非対称プリズムシート41について光線追跡シミュレーションを行なった結果から作成された棒グラフである。同グラフにおいて、各棒指標は計算結果を導光板Aからの出射角について $5^\circ$ 刻みで選択して表示したものである。

【0064】横軸は、傾斜面41aあるいは41bによる正反射（偏向）後に、外側面41cから出射した後の時の角度を表わしており、 $0^\circ$ が正面方向、光入射面2側へ偏倚した場合が負、導光板末端7側へ偏倚した場合が正である。縦軸は、光子数で表現された光強度を表わしており、その数値は主光線S1のプリズムシートへ入射する前の光子数を250000として規格化されている。各棒指標に付された数字は、導光板Aからの出射角を表わしている。

【0065】例えば、数字63を付した棒指標は、 $63^\circ$ の出射角を以て導光板Aから出射した主光線S1が正面方向（ $0^\circ$ ）に偏向され、その強度（光子数）が250000であることを表わしている。また、数字70を付した棒指標は、 $70^\circ$ の出射角を以て導光板Aから出射された内側副光線が $-7^\circ$ 方向に偏向され、その強度（光子数）が215000前後であることを表わしている。同様に、数字55を付した棒指標は、 $55^\circ$ の出射角を以て導光板Aから出射された外側副光線が $+7^\circ$ 方向に偏向され、その強度（光子数）が215000前後

であることを表わしている。

【0066】図8のグラフから次のことを読み取ることが出来る。

【0067】（1）主光線S1に関する棒指標（ $63^\circ$ 出射）と、内側副光線S2に関する棒指標（ $80^\circ$ 出射）とが、正面方向を表わす $0^\circ$ の位置で重なっている。即ち、正面方向では主光線S1によるピークが、副光線S2によって補強されている。光子数で言えば、 $250000 + 80000 = 330000$ 程度に補強されている。

【0068】（2）主光線S1の出射角 $63^\circ$ から内側に $65^\circ$ 、 $70^\circ$ 、あるいは外側に $60^\circ$ 、 $55^\circ$ 、 $50^\circ$ 、 $45^\circ$ と離れるに従って正面方向からのぶれが大きくなる。これらはいずれも傾斜面41bでの正反射を表わしているものと考えることが出来る。

（3）ところが、出射角 $75^\circ$ では2本の棒指標が描かれており、一方は正面方向からのぶれが大きいが（約 $-12^\circ$ ）、他方は小さい（約 $-5^\circ$ ）。これは、傾斜面41bで正反射した光子のうち、傾斜面41bで再度正反射される現象とそもそも傾斜面41aに戻らず出射する現象とのいずれかが起る臨界状態を表わしている（デジタル化時の量子角度幅の影響）。

【0069】（4）外側副光線（ $60^\circ$ 、 $55^\circ$ 、 $50^\circ$ 、 $45^\circ$ ）の中には、傾斜面41aでの正反射光に対応する棒指標が見い出せない。

【0070】（5）傾斜面41bでの正反射は、 $80^\circ$ 方向の副光線ばかりでなく、その周り（ $75^\circ$ 、 $85^\circ$ ）の副光線についても発生する。但し、それらは正面方向から多少ずれた方向へ向かう。

【0071】このような効果は、従来の対称プリズムシートでは全く期待出来ない。図9のグラフはそれを例証するシミュレーション結果を表わすグラフで、プリズムシートとして $\phi a = \phi b = 31^\circ$ の対称プリズムシートを想定した以外は、図8のグラフと同条件で計算を行なった。ここでも、プリズムシートへ入射する前の主光線S1の光子数を250000として規格化を行なっている。但し、主光線S1（ $63^\circ$ 出射）に対する棒指標表示は省略した。

【0072】図9のグラフからは次のことを読み取ることが出来る。

（1）正面方向から、内側に $65^\circ$ 、 $70^\circ$ 、 $75^\circ$ 、 $80^\circ$ 、 $85^\circ$ あるいは外側に $60^\circ$ 、 $55^\circ$ 、 $50^\circ$ 、 $45^\circ$ と離れるに従って正面方向からのぶれが大きくなる。これらはいずれも傾斜面41bでの正反射を表わしているものと考えられる。

（2）即ち、内側、外側いずれの副光線中にも41aでの正反射光に対応する棒指標が見い出せない。

【0073】公知のプリズムシートとして、 $\phi a = 20^\circ$ 、 $\phi b = 35^\circ$ としたものがあるが、この程度の傾斜角条件では、上記のような2経路（両傾斜面の利用）を

用いた正面方向偏向作用は実現出来ない。図12は、 $\phi a = 20^\circ$ 、 $\phi b = 35^\circ$  のプリズムシート42 (屈折率1.5) についてこれを例証した図である。

【0074】今、傾斜面42aで正反射されて正面方向に偏向される光線S33が存在したと仮定する。これに光線逆進の法則を適用して光路を描くと、図示したような光路が得られる。即ち、傾斜面42aに対する入射角は、 $\beta 5 = -75^\circ$  であり、プリズムシートに対する進入角は、 $-55^\circ$  である。ここで、進入角とは、プリズムシートの延在方向を基準に測った入射光線の伝播方向を表わす角 (即ち、プリズムシートの延在方向に対する入射光線の傾き角度) である。入射角、進入角いずれも、プリズム要素先端側からアプローチする光線の入射角あるいは進入角の符号を+にとることとする。

【0075】図12の考察から明らかなように、光線S3のように進入角が負の光線は、実際の導光板からの出射光線では実現され得ない。本発明におけるプリズムシートは、進入角が正の光線について第1傾斜面によって正面方向への偏向が実現可能であることが要求される。そのためには、第1傾斜面の傾斜角 $\phi a$  はかなりの小角である必要がある。

【0076】傾斜角 $\phi a$  の臨界的な値は、プリズムシートの屈折率条件や主光線の出射角によって、多少変化することは当然であるが、実際の設計にあたっては、無理に臨界的な角度を選ぶ必要はない。

【0077】図12と同様の方式で、プリズムシートの屈折率を1.5、第1傾斜面の傾斜角 $\phi a$  を $15^\circ$  とし、主光線 ( $63^\circ$  出射) が第2傾斜面 (傾斜角 $\phi b$ ) で正面方向に正反射・偏向されると言う条件を満たすケースを想定すると、入射角 $\beta 5$  に対応する入射角は $-34.2^\circ$  であり、プリズムシートに対する進入角は $-19.2^\circ$  となる。

【0078】また、プリズムシートの屈折率を1.5、第1傾斜面の傾斜角 $\phi a$  を $10^\circ$  とし、主光線 ( $63^\circ$  出射) が第2傾斜面 (傾斜角 $\phi b$ ) で正面方向に正反射・偏向されると言う条件を満たすケースを想定すると、入射角 $\beta 5$  に対応する入射角は $-13.2^\circ$  であり、プリズムシートに対する進入角は $-3.2^\circ$  となる。

【0079】以上の例から、プリズムシートの屈折率1.5、主光線の出射角度 $63^\circ$  を仮定した場合、第2傾斜面 (傾斜角 $\phi b$ ) で正面方向に正反射・偏向されると言う条件を満たし、且つ、第1傾斜面 (傾斜角 $\phi a$ ) で正面方向に正反射・偏向される副光線が存在するための臨界条件は、 $\phi a = 10^\circ$  付近にあることが推測される。

(1)  $n = 1.4$  の場合:  $\phi a = 4.7^\circ$ 、 $\phi b = 34.2^\circ$

(2)  $n = 1.5$  の場合:  $\phi a = 5.6^\circ$ 、 $\phi b = 35^\circ$

(3)  $n = 1.6$  の場合:  $\phi a = 5.7^\circ$ 、 $\phi b = 35^\circ$

これら条件を満たす非対称プリズムシートを各々プリズムシートI、II、IIIとして、図11と同じ条件で

【0080】図10、図11は、その傍証となるグラフで、屈折率1.5の2種の非対称プリズムシート ( $\phi a = 5.6^\circ$ 、 $\phi b = 35^\circ$  及び $\phi a = 15^\circ$ 、 $\phi b = 32.5^\circ$ ) について、プリズムシートの外側面 (但し、ノングレア処理なし) からの出射特性を計測 (図10)、及び計算 (図11) したものである。

【0081】 $\phi a = 5.6^\circ$ 、 $\phi b = 35^\circ$  のプリズムシートは、図8に示したものと同じであり、 $\phi a = 15^\circ$ 、 $\phi b = 32.5^\circ$  のプリズムシートは、図8に示したプリズムシートと図12に示したプリズムシートの中間的なものである。

【0082】計測の条件は図2、図3のグラフと等価であり、計算の条件は図8、図9のグラフと等価である。なお、図11のグラフに乱れがあるのは、計算処理上のデジタル化 (量子化) の影響である。図10あるいは図11のグラフから、 $\phi a = 15^\circ$  では、 $\phi a = 5.6^\circ$  の非対称プリズムシートで得られるような明るさが得られないことが判る (約20%低下)。この差異は、第1傾斜面 (傾斜角 $\phi a$ ) の活用の有無によるところが大きいものと推察される。

【0083】実際の設計にあたっては、第1傾斜面の傾斜角 $\phi a$  について臨界的な条件を追求する必要はなく、導光板の特性 (主光線の出射角)、プリズムシートの屈折率を考慮して、両傾斜角 $\phi a$ 、 $\phi b$  の組合せを決定すれば良い。図2、図3のグラフから理解されるように、内側副光線は主光線の周りにある程度 ( $15^\circ \sim 20^\circ$  程度) の拡がりをもって分布している。

【0084】従って、傾斜角 $\phi b$  を適当な値 ( $30^\circ \sim 40^\circ$ ) に仮固定し、その条件でなるべく主光線S1が第2傾斜面で正面方向に偏向される傾斜角 $\phi a$  を定め、その条件の下で、第1傾斜面で正面方向に偏向される副光線が存在することを確認すれば良い。

【0085】図8に示した事例に即して言えば、主光線S1の出射角 $63^\circ$  の導光板Aと屈折率1.5の材料からなる非対称プリズムシートを使用した時、先ず傾斜角 $\phi b$  を $35^\circ$  に仮固定してみる。すると、主光線S1を第2傾斜面で正面方向に偏向させるための傾斜角として $\phi a = 5.6^\circ$  を得る。次にこの条件 ( $35^\circ$  と $5.6^\circ$ ) 下において、図12で説明したと同様、光線逆進の法則を適用すれば、第1傾斜面で正面方向に偏向される副光線S2が存在することが確認される。

【0086】次に、非対称プリズムシートの屈折率 $n$ を変えた場合に、傾斜角 $\phi a$ 、 $\phi b$  をどの程度変えれば良いかを3例で確認したところ、次のような結果を得た。なお、主光線の出射は $63^\circ$  とした。

プリズムシートの外側面 (但し、ノングレア処理なし) からの出射特性を計算した結果を図13に示した。な

お、プリズムシート 11 のグラフは、図 11 のグラフの内、5. 6-35 のプリズムシートのもので同一である。これらの例から判るように、プリズムシートの屈折率を現実的な範囲で変えても、最適傾斜角の条件の変化は小さく（屈折率変化 0. 2 で  $1^{\circ}$  程度の差）、また、得られる特性も大差がない。

【0087】以上、液晶ディスプレイとして具体化された第 1 実施形態を例にとり、本発明の非対称プリズムシート並びにそれを用いた面光源装置の構成、作用等を説明した。以下の説明では、他の実施形態について構成と作用の概要を述べる。但し、これまでの説明と共通する事項の繰り返し記述は適宜省略し、第 1 実施形態とは異なる点に極力焦点を絞って説明する。特に、各実施形態で使用される非対称プリズムシート 42、43 の内側面（非対称プリズム面）の形状及び作用は、第 1 実施形態に関連して詳しく述べた通りである。

【0088】図 14 は、本発明の第 2 実施形態の要部構成を表わした部分破断見取図である。本実施形態は、図 6 に示した第 1 実施形態と同様の構成を有しており、両者間の実質的な差異は非対称プリズムシートの外側面のみ存在している。

【0089】即ち、本実施形態においては、非対称プリズムシート 41 に代えて、両面に多数のプリズム要素を形成した非対称プリズムシート 42 が使用されている。非対称プリズムシート 42 の外側面 42c に形成されるプリズム要素列は内側面のプリズム要素列とはほぼ直交している。また、各プリズム要素列は対称形または非対称形であり、また、プリズム頂角は  $40^{\circ} \sim 180^{\circ}$  未満、より好ましくは  $55^{\circ} \sim 160^{\circ}$  程度である。

【0090】図 20 は、外側プリズム面 42c の作用を説明する図で、導光板 1 の光入射面 2 と平行な面で切った断面図が示されている。光線 C1 は光入射面 2 と平行な面内で正面方向に進む光を代表し、光線 C2 は光入射面 2 と平行な面内で正面方向からはずれた方向に進む光を代表している。プリズム頂角  $\phi$  は  $98^{\circ}$  として描かれている。両光線 C1、C2 の挙動の特徴は次の通りである。

【0091】C1：相当の成分が傾斜面 42d、42e の順または 42e、42d の順に内面反射されて、光入射面 2 と平行な面内でシフトされ、内側面方向へ戻り光線 D1 となるので、照明光の全体的な経路履歴が多様化される。

C2：大半の成分が傾斜面から出射されるが、傾斜面の屈折作用により光入射面 2 と平行な面内で正面方向に集光される。

結局、非対称プリズムシート 42 の外側面 42c は、照明光の全体的な経路履歴を多様化しながら、光入射面 2 と平行な面内で正面方向に緩やかに集光する作用を果たす。

【0092】図 15 は、本発明の第 3 実施形態の要部構

成を表わした部分破断見取図である。本実施形態は、図 14 に示した第 2 実施形態において、非対称プリズムシート 42 の代わりに非対称プリズムシート 43 を使用したものである。非対称プリズムシート 43 の外側面 43c には多数のレンズ要素列が内側面のプリズム要素列とはほぼ直交した方向に形成されている。レンズ要素列の形態には種々のものが考えられる。図 21～図 24 は、そのいくつかの例を導光板 1 の光入射面 2 と平行な面で切った断面図で示したものである。光線 C1 は光入射面 2 と平行な面内で正面方向に進む光を代表し、光線 C2 は光入射面 2 と平行な面内で正面方向からはずれた方向に進む光を代表している。各図の形態における両光線 C1、C2 の挙動の特徴は次の通りである。

【0093】（図 21 の形態）

C1：凸曲面の頂部 43d 付近に入射した成分の大半は、そのまま光入射面 2 と平行な面内で正面方向に出射されるが、傾斜面 43e（または 43f）に入射した成分の相当部分は、傾斜面 43e、43f で計 2 度内面反射されて、光入射面 2 と平行な面内でシフトされ、内側面方向へ戻り光線 D1 となるので、照明光の全体的な経路履歴が多様化される。

C2：凸曲面の頂部 43d 付近に入射した成分の大半は、屈折して種々の方向に出射されるが、傾斜面 43e（または 43f）に入射した成分の相当部分は、平行な面内で正面方向に集光されながら出射される。結局、図 21 の形態の外側レンズ面を持つ非対称プリズムシート 42 は、全体として照明光の全体的な経路履歴を多様化しながら、光入射面 2 と平行な面内で正面方向に緩やかに集光する作用を果たす。

【0094】（図 22 の形態）図 20 の形態に準じた作用があるが、凹曲面部 43h が存在するために、光線 C1 の一部はそのまま光入射面 2 と平行な面内で正面方向に出射され、光線 C2 の一部は屈折して種々の方向に出射される。

（図 23 の形態）図 21 の形態に準じた作用があるが、凹曲面部 43h が存在するために、光線 C1 の一部はそのまま光入射面 2 と平行な面内で正面方向に出射され、光線 C2 の一部は屈折して種々の方向に出射される。

（図 24 の形態）レンズ面 43c の大半が凸曲面となっているため、光入射面 2 と平行な面内で正面方向への集光作用が強いものと考えられる。光線 C1、C2 に対する挙動は次のような特徴を持つ。

【0095】C1：凸曲面の頂部 43d 付近に入射した成分の大半は、そのまま光入射面 2 と平行な面内で正面方向に出射されるが、広い凸曲面 43i（または 43j）に入射した成分の相当部分は、凸曲面 43i、43j あるいは頂部 43d で計 3 度内面反射されて、光入射面 2 と平行な面内でシフトされ、内側面方向へ戻り光線 D1 となるので、照明光の全体的な経路履歴が多様化される。

C2: 凸曲面の頂部43d付近に入射した成分の一部は、屈折して種々の方向に出射されるが、一部は戻り光となる。また、広い凸曲面43i(または43j)に入射した成分の相当部分は、光入射面2と平行な面内で正面方向に集光されて出射される。

【0096】図25、図26は、本発明の非対称プリズムシート42、43を使用した場合の光入射面2と直交した面内の(ランプ直交面内)及び光入射面2と平行な面内(ランプ平行方向面内)での正面方向への集光効果を例証するグラフで、(A)内側面はプリズムシート41~43と同一形状で、外側面が平滑な非対称プリズムシートを使用した場合、(B)非対称プリズムシート42を使用した場合、(C)非対称プリズムシート43を使用した場合、を対比させて出射光の方向特性の測定結果を描示したものである。

【0097】両図から次のことが読み取れる。

(1) 図25のグラフから明らかなように、ランプ直交方向面内では、非対称プリズムシート42、43の使用により、 $\pm 30$ 度付近から外側でプロファイルが持ち上がる。但し、正面方向輝度の影響は殆ど認められないかやや改善される傾向にある。

【0098】(2) 図26のグラフから明らかなように、ランプ平行方向面内では、非対称プリズムシート42、43の使用により、 $\pm 30$ 度付近から外側でプロファイルが沈み込む。但し、正面方向輝度の影響は殆ど認められないかやや改善される傾向にある。

【0099】(3) 図25、図26を対比すると理解されるように、非対称プリズムシート42、43の使用により、左右方向と上下方向のプロファイルのインバランスが矯正されている。

【0100】次に、図16は、本発明の第4実施形態の要部構成を表わした部分破断見取図である。本実施形態は、図14に示した第2実施形態において、非対称プリズムシート42の代わりに、非対称プリズムシート41と付加プリズムシートAPを重ねて使用したものである。

【0101】付加プリズムシートAPの内側面にはノングレ処理を施し、非対称プリズムシート41との張り付きや干渉縞、モアレ等を防止する。非対称プリズムシート41の外側面41cは平滑面、あるいは極く軽いノングレ処理をした面とすることも出来る。

【0102】付加プリズムシートAPの外側面には、第2実施形態で使用した両面型の非対称プリズムシート42の外側面42cと同様のプリズム要素が多数形成される。その配列方向は非対称プリズムシート41の内側面のプリズム要素列とはほぼ直交した方向とする。プリズム要素列の形態及び作用については、非対称プリズムシート43と同様であるから詳しい説明は省略する(作用の例証結果は図27、図28のグラフ参照)。

【0103】図17は、本発明の第5実施形態の要部構

成を表わした部分破断見取図である。本実施形態は、図15に示した第3実施形態において、非対称プリズムシート43の代わりに、非対称プリズムシート41と付加レンズシートALを重ねて使用したものである。

【0104】付加レンズシートALの内側面にはノングレ処理を施し、非対称プリズムシート41との張り付きや干渉縞、モアレ等を防止する。非対称プリズムシート41の外側面41cは平滑面、あるいは極く軽いノングレ処理をした面とすることも出来る。

【0105】付加レンズシートALの外側面には、第3実施形態で使用したプリズム面-レンズ面型の非対称プリズムシート43の外側面43cと同様のレンズ要素が多数形成される。その配列方向は非対称プリズムシート41の内側面のプリズム要素列とはほぼ直交した方向とする。レンズ要素列の形態及び作用については、非対称プリズムシート43と同様であるから詳しい説明は省略する。

【0106】図27、図28は、本発明の第4実施形態の作用を例証するためのグラフである。図27は光入射面2と直交した面内(ランプ直交方向面内)での正面方向、また、図28は光入射面2と平行な面内(ランプ平行方向面内)での正面方向への集光効果をそれぞれ例証するグラフで、(A)内側面はプリズムシート41~43と同一形状で、外側面が平滑な非対称プリズムシートを使用した場合、(B)その外側に内側面をノングレ処理した付加プリズムシートAPを使用した場合、

(C)傾斜面角度の組合せが( $15^\circ - 32.5^\circ$ )の公知の非対称プリズムシートを使用した場合、を対比させて出射光の方向特性の測定結果を描示したものである。

【0107】両図から次のことが読み取れる。

(1) 図27、図28のグラフから明らかなように、( $15^\circ - 32.5^\circ$ )の公知の非対称プリズムシートを使用した場合に比して、他のケースではランプ直交方向面内、ランプ平行面内いずれにおいても、正面方向から見た輝度が上昇している。

(2) 図27のグラフから明らかなように、ランプ直交方向面内では、非対称プリズムシート41の単独使用時に比して、第4実施形態の採用により、 $\pm 30$ 度付近から外側でプロファイルが持ち上がる。但し、正面方向輝度の影響は殆ど認められない。

【0108】(3) 図28のグラフから明らかなように、ランプ平行方向面内では、非対称プリズムシート41の単独使用時に比して、第4実施形態の採用により、 $\pm 30$ 度付近から外側でプロファイルが沈み込む。但し、正面方向輝度の影響は殆ど認められない。

【0109】(4) 図27、図28を対比すると理解されるように、結局、第4実施形態の採用により、左右方向と上下方向のプロファイルのインバランスが矯正されている。なお、このような作用は、第5実施形態におい

ても期待出来ることは容易に推測されるところである。

【0110】次に、図18、図19は、本発明の第6実施形態及び第7実施形態の要部構成を表わした部分破断見取図である。これら実施形態は、各々図16に示した第4実施形態及び図17に示した第5実施形態において、非対称プリズムシート41と付加プリズムシートAPあるいは付加レンズシートAの間に表面または裏面の少なくとも一方を梨地面としたフィルムANを挟んだものである。なお、ここでは上側の面を梨地面としたフィルム（商品名：アンチニュートンフィルム／きもと社製）を使用した（以下、このフィルムを「アンチニュートンフィルムAN」と記す）。

【0111】但し、付加プリズムシートAPの内側面や、非対称プリズムシート41の外側面41cは平滑面、あるいは極く軽いノングレア処理をした面とするとも出来る。これは、アンチニュートンフィルムANがこれら要素間の貼り付きや干渉縞、モアレ等を防止する機能を有しているからである。

【0112】付加プリズムシートAPの外側面には、第2実施形態で使用した両面型の非対称プリズムシート42の外側面42cと同様のプリズム要素が多数形成される。また、付加プリズムシートALの外側面には、第3実施形態で使用したプリズム面－レンズ面型の非対称プリズムシート43の外側面43cと同様のレンズ要素が多数形成される。それらプリズム要素あるいはレンズ要素の配列方向は非対称プリズムシート41の内側面のプリズム要素列とはほぼ直交した方向とする。

【0113】プリズム要素列あるいはレンズ要素列の形態及び作用については、非対称プリズムシート43と同様であるから詳しい説明は省略する。

【0114】図29、図30は、本発明の第6実施形態及び第7実施形態の作用を例証するためのグラフである。図29は光入射面2と直交した面内（ランプ直交面内）での正面方向への集光効果を、また、図30は光入射面2と平行な面内（ランプ平行面内）での正面方向への集光効果を例証するグラフで、（A）内側面はプリズムシート41～43と同一形状で、外側面が平滑な非対称プリズムシートを使用した場合、（B）外側面が平滑な非対称プリズムシートの外側にアンチニュートンフィルムANと付加プリズムシートAPを配置した場合、

（C）外側面が平滑な非対称プリズムシートの外側にアンチニュートンフィルムANと付加レンズシートALを配置した場合、（D）傾斜面角度の組合せが（15°－32.5°）の公知の非対称プリズムシートを使用した場合、の測定結果を描示したものである。

【0115】両図から次のことが読み取れる。

（1）図29、図30のグラフから明らかなように、（15°－32.5°）の公知の非対称プリズムシートを使用した場合に比して、他のケースではランプ直交方向面内、ランプ平行面内いずれにおいても、正面方向か

ら見た輝度が上昇している。

（2）図29のグラフから明らかなように、ランプ直交方向面内では、第6実施形態あるいは第7実施形態の採用により、±30度付近から外側でプロファイルがやや持ち上がる。

【0116】（3）図30のグラフから明らかなように、ランプ平行方向面内では、非対称プリズムシート41の単独使用時に比して、第6実施形態あるいは第7実施形態の採用により、±30度付近から外側でプロファイルがやや沈み込む。

【0117】（4）図29、図30を対比すると理解されるように、結局、第6実施形態あるいは第7実施形態の採用により、左右方向と上下方向のプロファイルのインバランスが矯正されている。

【0118】なお、上述した以外に、偏光分離シートそのものを非平滑面を有する要素ととらえ、非対称プリズムシートの外側に偏光分離シートを光学的接着剤により光学的に接合することにより一体化したものを「非対称プリズムシート」として採用することも本発明の実施形態の一部をなす。

【0119】

【発明の効果】以上詳細に説明した本発明の特徴は、次の諸点に要約することが出来る。

【0120】（1）プリズムシートの内側面の各プリズム要素を構成する1対の傾斜面がともに正面方向へ向かう照明光の生成に積極的に寄与出来るようになるため、照明光の明るさレベルと均一性が向上する。また、液晶パネルのバックライティングへの適用により液晶ディスプレイの表示品質が向上する。

【0121】（2）偏光分離シートなどの平滑面を持つ素子を近接配置しても、貼り付き現象がなく、明暗模様、着色現象等による視覚感の劣化が生じない。

【0122】（3）本発明を面光源装置あるいは液晶ディスプレイに適用する際に特に有用な非対称プリズムシートが提供される。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来の一般的なプリズムシートを採用したサイドライト型の面光源装置をバックライティングとして用いた液晶ディスプレイの概略構成を部分破断して示した見取図である。

【図2】導光板A及び導光板Bの出射特性を表わしたグラフである。

【図3】導光板Cの出射特性を表わしたグラフである。

【図4】従来一般的に使用されているプリズムシート4の基本的な作用を説明する図である。

【図5】屈折率1.5の誘電体に対する可視光の反射率を入射角（横軸）の関数で表わしたグラフである。

【図6】本発明の第1実施形態の要部構成を表わした部分破断見取図である。

【図7】本発明の非対称プリズムシートの作用並びに傾

斜角 $\phi a$ 、 $\phi b$ の定め方などについて説明するための図である。

【図8】導光板Aに関する図2のグラフ（角度別出射特性）で表わされた角度特性を0.1°刻みでデジタル化し、各方向成分毎に図7に示した非対称プリズムシート41について光線追跡シミュレーションを行なった結果から作成された棒グラフである。

【図9】従来の対称プリズムシートについて、図8と同様の計算を行なって作成されたグラフである。

【図10】屈折率1.5の2種の非対称プリズムシート（ $\phi a = 5.6^\circ$ 、 $\phi b = 35^\circ$  及び  $\phi a = 15^\circ$ 、 $\phi b = 32.5^\circ$ ）について、プリズムシートの外側面（ノングレア処理なし）からの出射特性を計測した結果を表わすグラフである。

【図11】屈折率1.5の2種の非対称プリズムシート（ $\phi a = 5.6^\circ$ 、 $\phi b = 35^\circ$  及び  $\phi a = 15^\circ$ 、 $\phi b = 32.5^\circ$ ）について、プリズムシートの外側面（ノングレア処理なし）からの出射特性を計算した結果を表わすグラフである。

【図12】 $\phi a = 20^\circ$ 、 $\phi b = 35^\circ$ とした非対称プリズムシートについて、両傾斜面の正面方向偏向作用が実現出来ないことを説明する図である。

【図13】図11と同じ条件でプリズムシートI~IIIの外側面（ノングレア処理なし）からの出射特性を計算した結果を表わしたグラフである。

【図14】本発明の第2実施形態の要部構成を表わした部分破断見取図である。

【図15】本発明の第3実施形態の要部構成を表わした部分破断見取図である。

【図16】本発明の第4実施形態の要部構成を表わした部分破断見取図である。

【図17】本発明の第5実施形態の要部構成を表わした部分破断見取図である。

【図18】本発明の第6実施形態の要部構成を表わした部分破断見取図である。

【図19】本発明の第7実施形態の要部構成を表わした部分破断見取図である。

【図20】非対称プリズムシートあるいは付加プリズムシートの外側面（プリズム面）の形態の一例と作用を説明する図である。

【図21】非対称プリズムシートあるいは付加プリズムシートの外側面（レンズ面）の形態の一例とその作用を説明する図である。

【図22】非対称プリズムシートあるいは付加プリズムシートの外側面（レンズ面）の形態の一例とその作用を説明する図である。

【図23】非対称プリズムシートあるいは付加プリズム

シートの外側面（レンズ面）の形態の一例とその作用を説明する図である。

【図24】非対称プリズムシートあるいは付加プリズムシートの外側面（レンズ面）の形態の一例とその作用を説明する図である。

【図25】本発明の非対称プリズムシート42、43を使用した場合の光入射面2と直交した面内（ランプ直交方向面内）での正面方向への集光効果を例証するグラフである。

【図26】本発明の非対称プリズムシート42、43を使用した場合の光入射面2と平行な面内（ランプ平行方向面内）での正面方向への集光効果を例証するグラフである。

【図27】図28とともに、本発明の第4実施形態の作用を例証するためのグラフである。

【図28】図27とともに、本発明の第4実施形態の作用を例証するためのグラフである。

【図29】図30とともに、本発明の第6実施形態及び第7実施形態の作用を例証するためのグラフである。

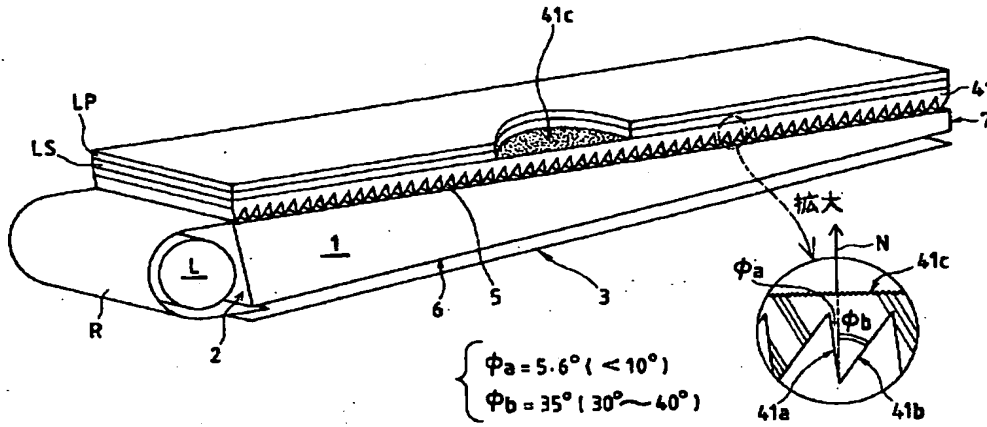
【図30】図29とともに、本発明の第6実施形態及び第7実施形態の作用を例証するためのグラフである。

【符号の説明】

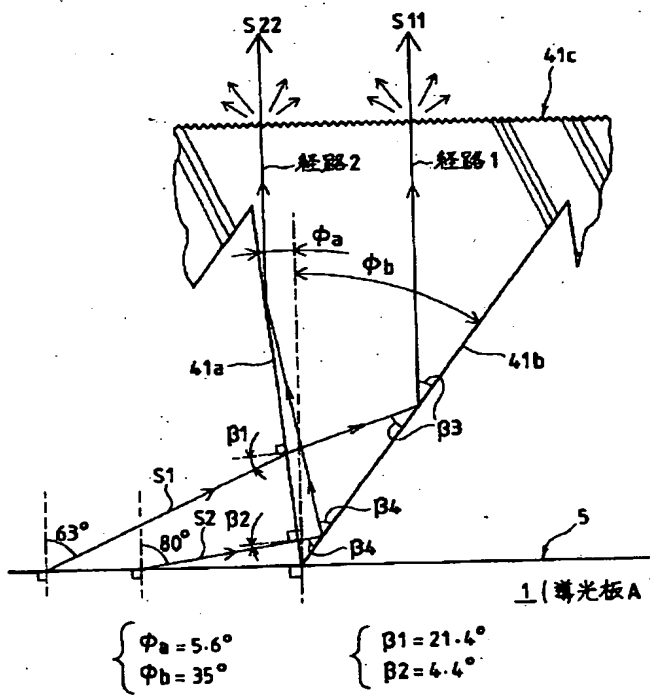
- 1 指向出射性の導光板
- 2 光入射面
- 3 反射体（銀箔）
- 4 プリズムシート（従来）
- 4a プリズムシート（従来）の第1傾斜面
- 4b プリズムシート（従来）の第2傾斜面
- 4c プリズムシート（従来）の出射面
- 5 導光板の前面（光出射面）
- 6 導光板の裏面
- 7 導光板の末端部
- 4.1, 4.2, 4.3 非対称プリズムシート
- 4.1a 非対称プリズムシートの第1傾斜面
- 4.1b 非対称プリズムシートの第2傾斜面
- 4.1c 非対称プリズムシートの出射面
- 4.2c 非対称プリズムシートの出射面（プリズム面）
- 4.3c 非対称プリズムシートの出射面（レンズ面）
- AL 付加レンズシート
- AM 付加レンズシートの出射面（レンズ面）
- AN アンチニュートンフィルム
- AP 付加プリズムシート
- AS 付加プリズムシートの出射面（プリズム面）
- L 光源素子（蛍光ランプ）
- LP 液晶パネル
- LS 偏光分離シート
- R 反射体



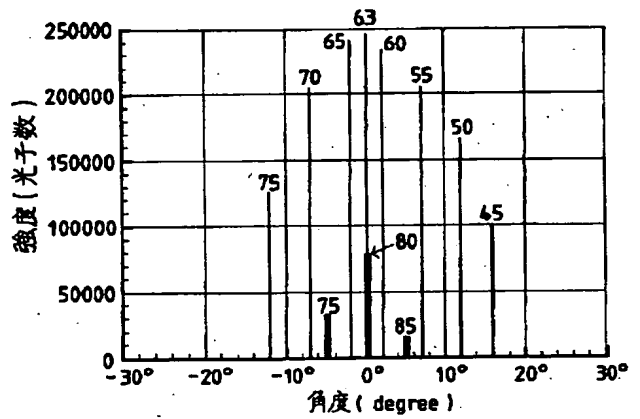
【圖6】



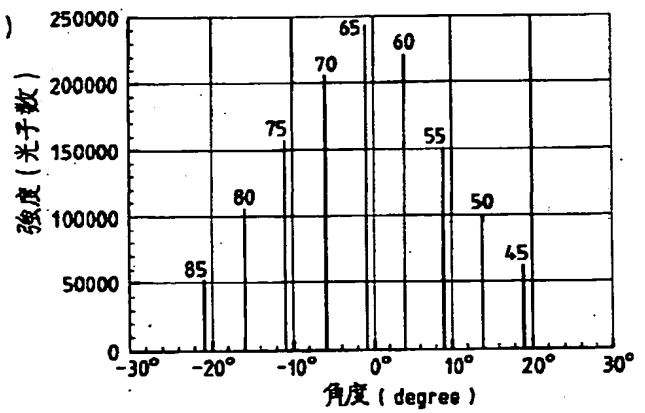
【圖7】



【圖8】



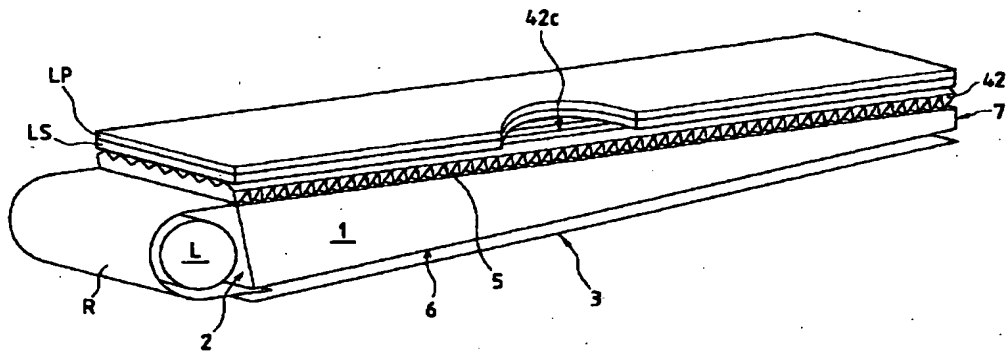
【圖9】



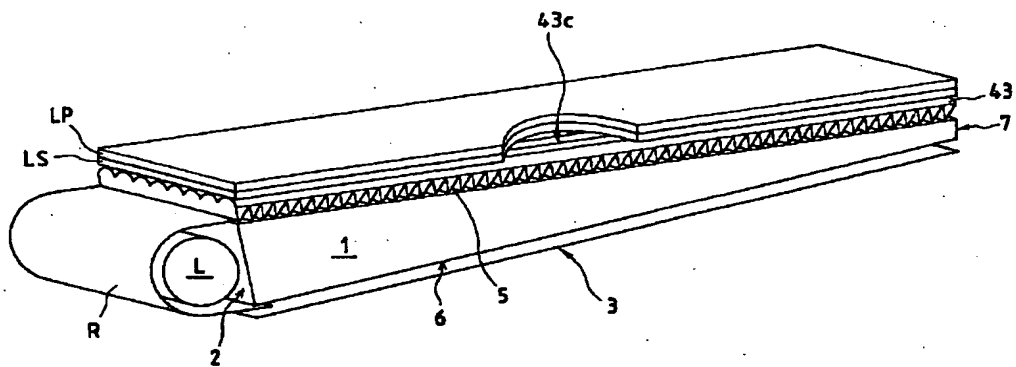




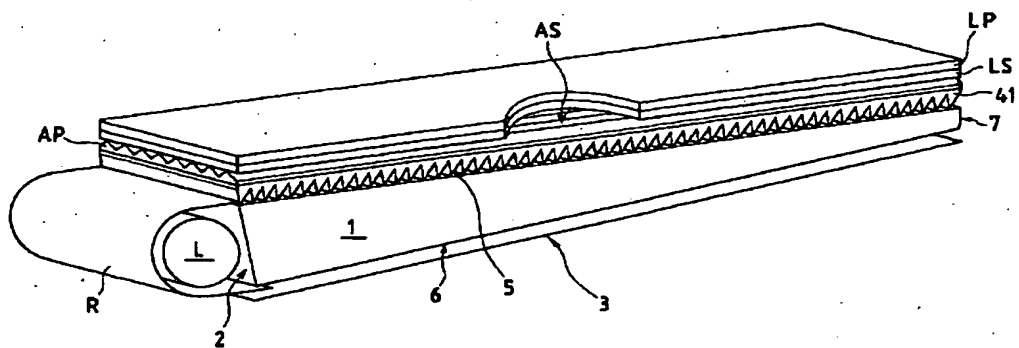
【図 14】



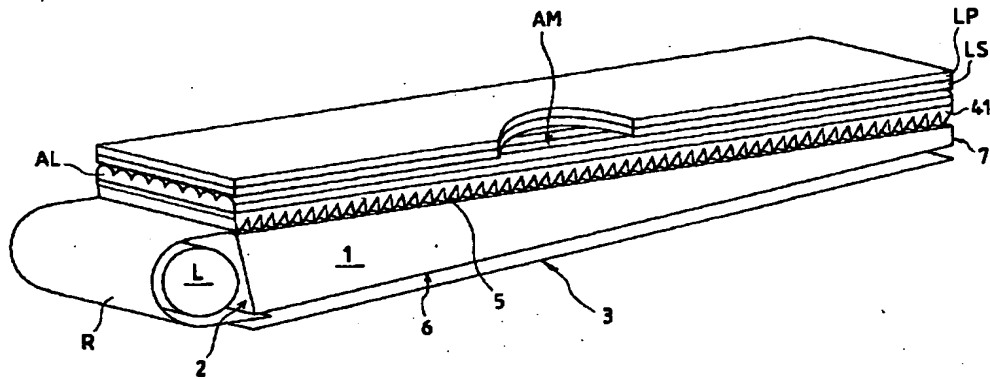
【図 15】



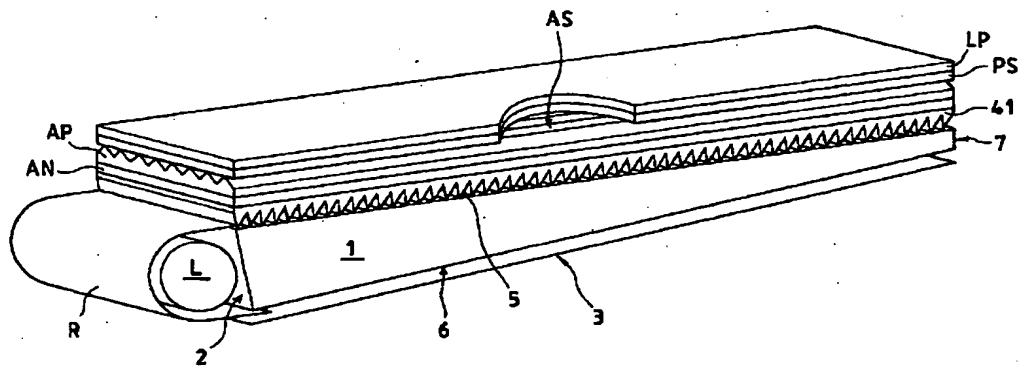
【図 16】



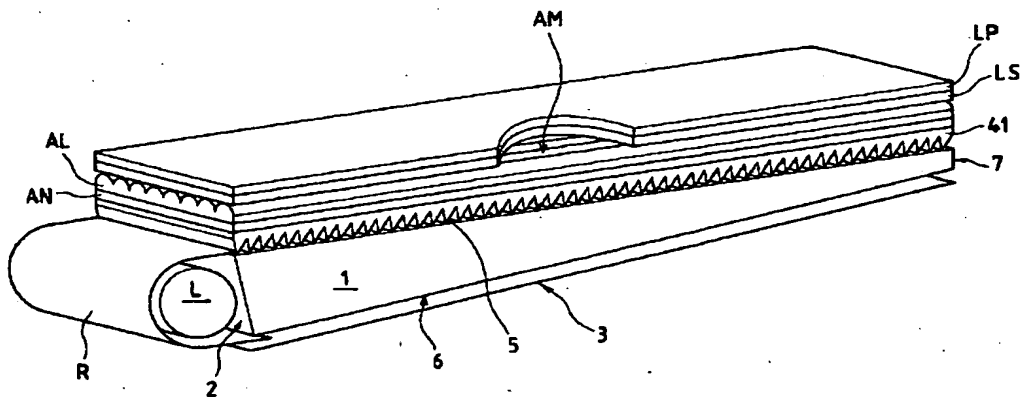
【図 17】



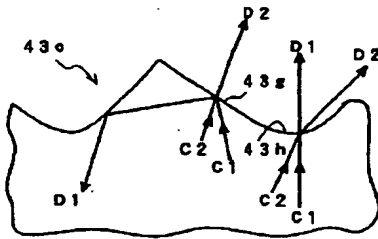
【図 18】



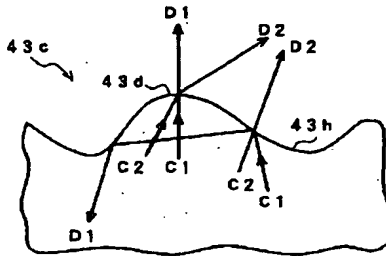
【図 19】



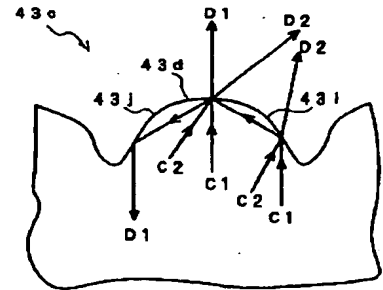
【図22】



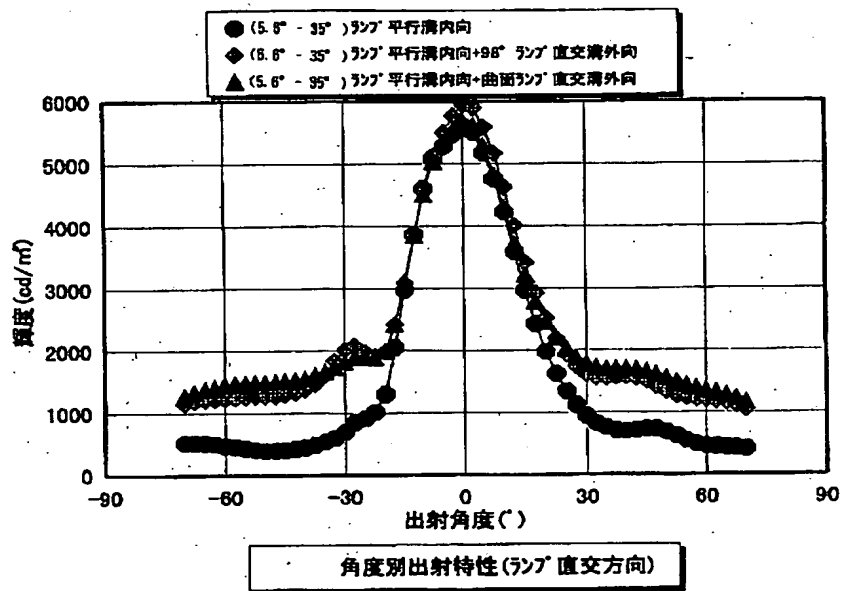
【図23】



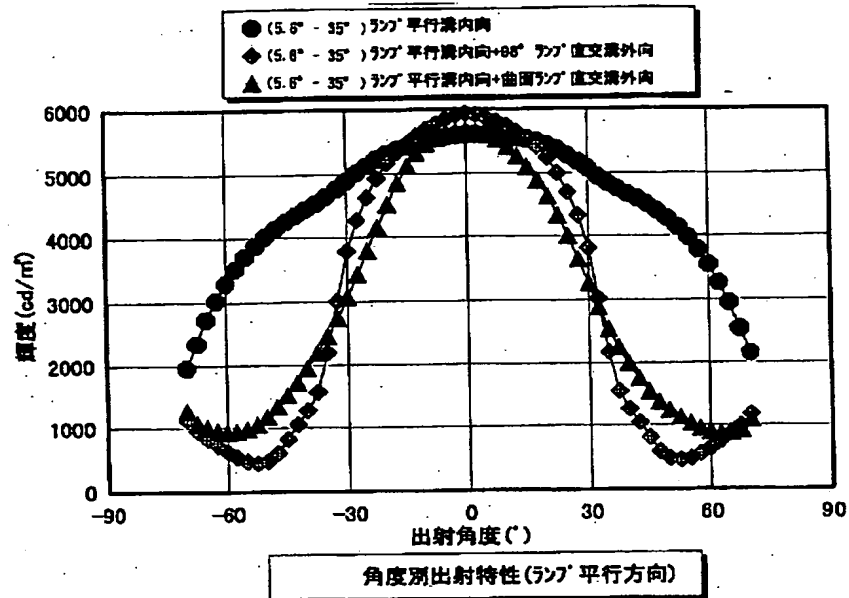
【図24】



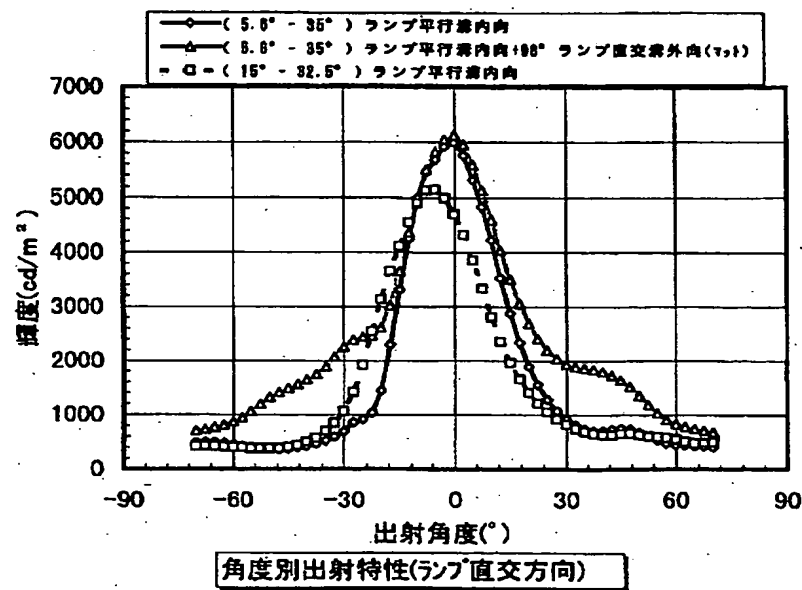
【図25】



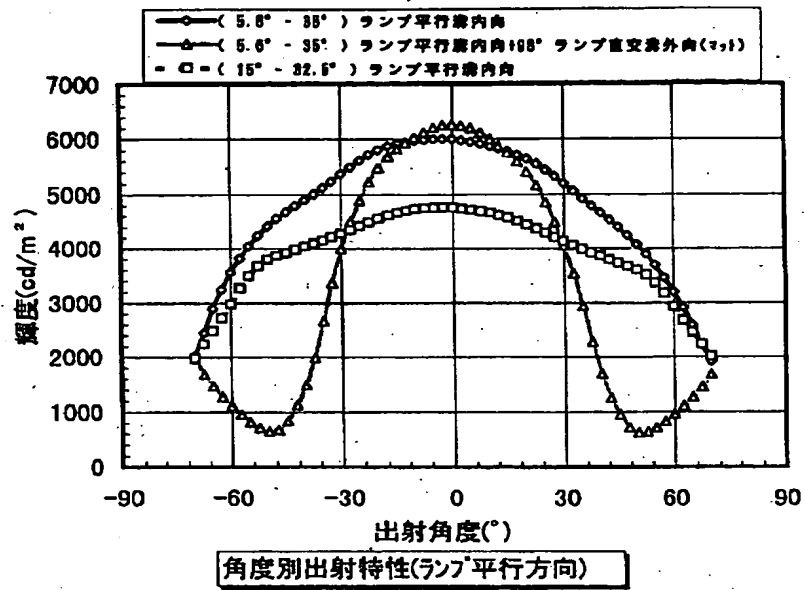
【図26】



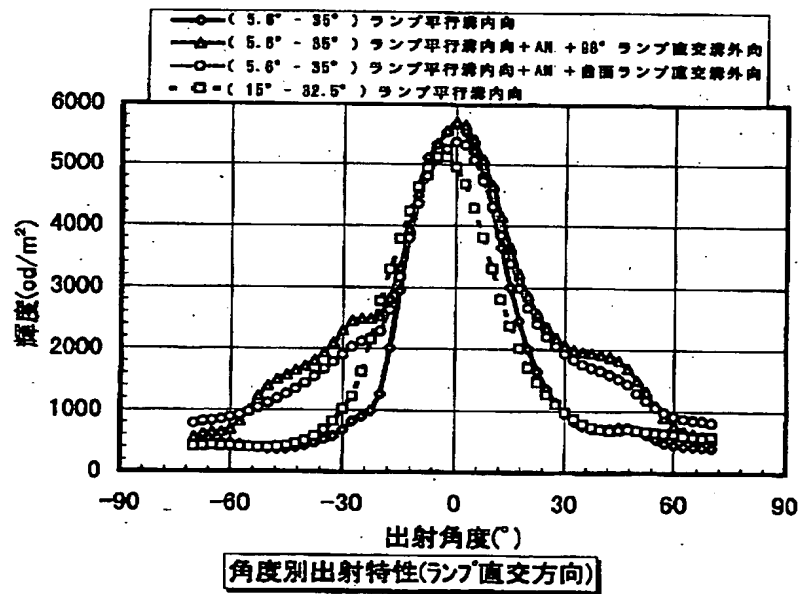
【図27】



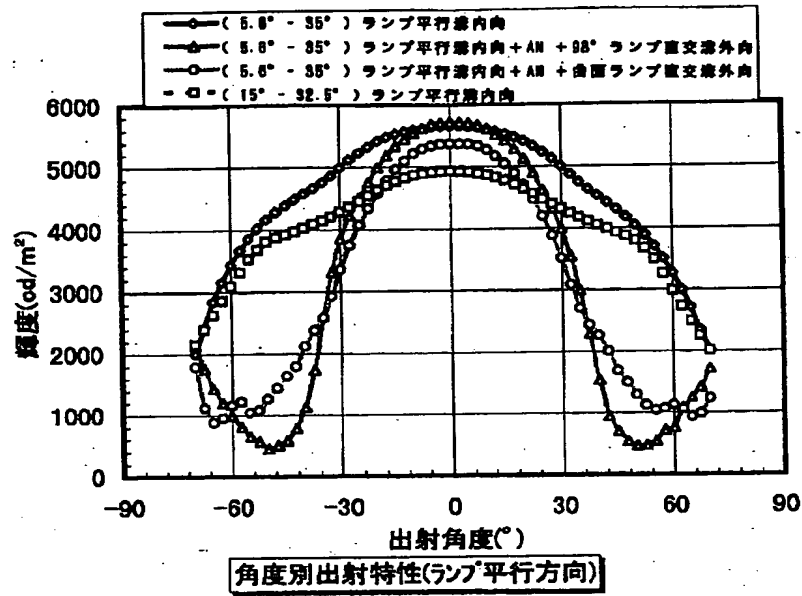
【図28】



【図29】



【図30】



フロントページの続き

(72)発明者 小池 康博  
神奈川県横浜市緑区市が尾町534の23